

# Best Available Copy

(19) JAPANESE PATENT OFFICE

*Mar 28*  
PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11) Publication number: 04028229 A

(43) Date of publication of application: 30.01.92.

(51) Int. Cl H01L 21/3205

(21) Application number: 02132997

(71) Applicant: MITSUBISHI ELECTRIC CORP

(22) Date of filing: 23.05.90

(72) Inventor: HACHISUGA ATSUSHI

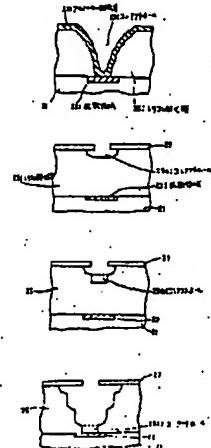
(54) FORMATION OF CONTACT HOLE AND ETCHING DEVICE

(57) Abstract:

PURPOSE: To enhance the step coverage of a wiring layer by a method wherein isotropical and anisotropical etching processes are repeated to make a contact hole.

CONSTITUTION: A diffused region 23 is formed on a part of the surface of an Si substrate 21 and then an Si oxide film 25 is formed on the whole surface of the substrate 21. Next, a resist is formed on the film 25 to be patterned later. The film 25 is then isotropically etched away using the pattern as a mask to make a contact hole 29a. Another hole 29b is made by anisotropical etching process using a resistor 27 as a mask. The isotropical and anisotropical etching processes are alternately repeated making another hole 29f to expose the diffused region 23. Finally, the resist 27 is removed to form an Al wiring layer 31 on the Si oxide film 25.

COPYRIGHT: (C)1992,JPO&Japio



⑨ 日本国特許庁 (JP)

⑩ 特許出願公開

⑪ 公開特許公報 (A) 平4-28229

⑫ Int.Cl.

H 01 L 21/205

識別記号 庁内整理番号

⑬ 公開 平成4年(1992)1月30日

6810-4M H 01 L 21/28  
6810-4M

C

A

審査請求 未請求 請求項の数 2 (全7頁)

⑭ 発明の名称: コンタクトホールの形成方法およびエッチング装置

⑮ 特 類 平2-132997

⑯ 出 願 平2(1990)5月23日

⑰ 発 明 者 結須賀 政司 兵庫県伊丹市瑞原4丁目1番地 三菱電機株式会社エル・  
エス・アイ研究所内

⑱ 出 願 人 三菱電機株式会社 東京都千代田区丸の内2丁目2番3号

⑲ 代 理 人 弁理士 大岩 増雄 外2名

明細書

1. 発明の名称

「コンタクトホールの形成方法およびエッティング  
装置」

2. 特許請求の範囲

(1) 前記第1の導電性部材と、前記第1の導電性部材の上に形成された絶縁層と、前記絶縁層の上に形成された第2の導電性部材と、を備えた構造をした半導体装置であって、

前記第1の導電性部材と前記第2の導電性部材とを電気的に接続するために、前記絶縁層に形成されるコンタクトホールの形成方法において、

等方性エッティングと異方性エッティングとを交互に繰返して行なうことにより、前記コンタクトホールの形状を調整したことを特徴とする、コンタクトホールの形成方法。

(2) 前記第1の導電性部材と、前記第1の導電性部材の上に形成された絶縁層と、前記絶縁層の上に形成され、前記絶縁層に設けられたコンタクトホールを介して、前記第1の導電性部材と電気

的に接続している第2の導電性部材と、を備えた半導体装置の前記コンタクトホールを形成するために用いるエッティング装置において、

等方性エッティングおよび異方性エッティングを行なうことができることを特徴とする、エッティング装置。

3. 発明の詳細な説明

【背景上の利用分野】

この発明は、半導体装置に備えられる配線層同士を電気的に接続するために、配線層間にある層間絶縁層に設けられるコンタクトホールの形成方法、およびこのコンタクトホール形成方法に用いるエッティング装置に関するものである。

【従来の技術】

半導体装置においては、下層の配線層と上層の配線層とを電気的に接続するのに、配線層間にある層間絶縁層にコンタクトホールを設けることにより行なっている。半導体装置の微細化にともない、コンタクトホールの開口寸法は縮小される傾向にある。これに対し、層間絶縁層の厚さは、比

シホールの危険性などを考慮して、ほぼ  $1 \mu m$  間隔に固定されている。このため、コンタクトホールのアスペクト比（コンタクトホールの深さ／コンタクトホールの開口寸法）は、増大せざるをえない。アスペクト比が高くなると、コンタクトホールの側壁に堆積する配線層のステップカバレージが、不良となる。ステップカバレージが不良となると、コンタクトホール内の配線層に断線を生じることがある。

従来は、コンタクトホールにおけるステップカバレージを良好にするため、等方性エッティングと異方性エッティングとを組合せて、コンタクトホールの形成を行なっていた。この方法を、第6A図から第6D図を用いて説明する。

第6A図に示すように、シリコン基板1の正面面の一部には、拡散領域3が形成されている。シリコン基板1の正面面全面上には、周間拡散領域であるシリコン酸化膜5が形成されている。シリコン酸化膜5の全面上には、レジスト7が塗布されている。レジスト7には、所定のバターンニング

- 3 -

1を形成する。アルミニウム配線層1.1と拡散領域3とは、コンタクトホール9の側壁に堆積したアルミニウムによって、電気的に接続される。

このコンタクトホール形成方法においては、エッティングの前半を等方性エッティングにより、コンタクトホール9の側壁におけるアルミニウム配線層1.1のステップカバレージを良好にしようとしている。

#### 【発明が解決しようとする課題】

第6D図に示すように、コンタクトホール9の側壁におけるアルミニウム配線層1.1のステップカバレージを良好にするためには、等方性エッティングで形成したコンタクトホール9の筋幅 $d_1$ の値が、等方性エッティングは船方向にもエッティングが進行するので、 $d_1$ を大きくすると、等方性エッティングで形成したコンタクトホール9の筋幅 $w$ の値も大きくなる。半導体装置の微細化の要請により、 $w$ の値は、あまり大きくすることができない。半導体装置の微細化の要請により、 $w$ の値も徐々に小さく

- 5 -

が施されている。

第6B図に示すように、レジスト7をマスクとして、シリコン酸化膜5に、RF等を用いて等方性エッティングをし、コンタクトホールを形成する。このコンタクトホールを、等方性エッティングで形成したコンタクトホール9と呼ぶ。等方性エッティングを、途中で止める。

第6C図に示すように、レジスト7をマスクとして、シリコン酸化膜5に、CBEF、ガスを主原料ガスとした異方性エッティングを行ない、コンタクトホールを形成する。この異方性エッティングより、鉛錫組成5が露出する。この異方性エッティングで形成したコンタクトホールを、異方性エッティングで形成したコンタクトホール9と呼ぶ。等方性エッティングで形成したコンタクトホール9と異方性エッティングで形成したコンタクトホール9とをあわせて、コントラクトホール9と呼ぶ。シリコン酸化膜5上から、レジスト7を除去する。

第6D図に示すように、シリコン酸化膜5上に、スパッタリングを用いて、アルミニウム配線層1

- 4 -

なる傾向にあるので、異方性エッティングで形成したコンタクトホール9の深さ $d_2$ の値が、増大する傾向にある。

$d_2$ の値が増大すると、異方性エッティングで形成したコンタクトホール9の側壁に形成されるアルミニウム配線層1.1のステップカバレージが不良となり、第6D図に示すように、断線を生じることがある。

特に、スパッタリングで形成した膜は、CVDで形成した膜よりもステップカバレージが悪い。アルミニウム配線層は、スパッタリングで形成する。上層の配線層と下層の配線層とのコンタクトを、アルミニウムで取るとからは、断線が発生しやすくなる。

この発明は、このような従来の問題を解決するためになされたものである。この発明の目的は、コンタクトホールの側壁に形成する配線層のステップカバレージを良好にすることができる、コンタクトホールの形成方法を提供することである。

この発明の目的的は、コンタクトホールの側

- 5 -

層に形成する配線層のステップカバーレイを良好にすることができるコンタクトホールの形成方法に用いる装置を提供することである。

## 【課題を解決するための手段】

半導体装置は、第1の導電性部材と、第1の導電性部材の上に形成された絶縁層と、絶縁層の上に形成された第2の導電性部材と、それを囲んだ構造をしている。コンタクトホールは、第1の導電層と第2の導電層とを電気的に接続するため、絶縁層に形成する。この発明にしたがったコンタクトホールの形成方法は、等方性エッチングと異方性エッチングとを交互に経過して行なうことにより、コンタクトホールの形状を調整したことを特徴としている。

この発明にしたがったエッチング装置は、等方性エッチングおよび異方性エッチングを行なうことができる装置を特徴としている。

## 【作成】

この発明にしたがったコンタクトホールの形成方法は、等方性エッチングと異方性エッチングと

- 7 -

で説明する。

第5A図に示すように、シリコン基板21の上面の一面上に、塗被膜層22を形成した。シリコン基板21の裏面の全面に、CVD法を用いて、絶縁熱被膜であるシリコン酸化膜25を形成した。シリコン酸化膜25の全面上に、レジスト27を塗布した。レジスト27に、所定のパターンニングを施した。レジスト27をマスクとして、シリコン酸化膜25にエッチングを施し、コンタクトホール29aを形成した。このエッチングは、HF等を用いる等方性エッチングである。

第5B図に示すように、レジスト27をマスクとして、シリコン酸化膜25にエッチングを施し、コンタクトホール29bを形成した。このエッチングは、CHF<sub>3</sub>ガスを主原料ガスとした異方性エッチングである。

第5C図に示すように、レジスト27をマスクにして、シリコン酸化膜25にエッチングを施し、コンタクトホール29cを形成した。このエッチングは、等方性エッチングである。

を交互に経過して行なうことにより、コンタクトホールの形状を調整している。したがって、コンタクトホールの側壁に形成する配線層のステップカバーレイを良好にすることである。

等方性エッチングの時間の総和を、異方性エッチングの時間の総和より大きくすると、コンタクトホールの側壁の角度を緩やかにすることができる。異方性エッチングの時間の総和を、等方性エッチングの時間の総和より大きくすると、コンタクトホールの側壁の角度が急になる。この点を考慮して、コンタクトホールを形成する必要がある。この発明にしたがったエッチング装置は、等方性エッチングおよび異方性エッチングを行なうことができる。この発明にしたがったコンタクトホールの形成方法を用いてコンタクトホールを形成する場合、コンタクトホール形成工程のスループットを向上させることができるとなる。

## 【実施例】

この発明にしたがったコンタクトホールの形成方法の一実施例を、第5A図から第5D図を用い

- 8 -

第5D図に示すように、レジスト27をマスクにして、シリコン酸化膜25にエッチングを施し、コンタクトホール29dを形成した。このエッチングは、異方性エッチングである。

第5E図に示すように、レジスト27をマスクにして、シリコン酸化膜25にエッチングを施し、コンタクトホール29eを形成した。このエッチングは等方性エッチングである。

第5F図に示すように、レジスト27をマスクにして、シリコン酸化膜25にエッチングを施し、コンタクトホール29fを形成し、塗被膜層22を露出させた。

等方性エッチングと異方性エッチングとを交互に経過して行なう回数を増やすと、コンタクトホール29の形状は、第2図に示すように、錐形になつた。レジスト27を除去し、第1図に示すように、シリコン酸化膜25の上に、スピッタリングを用いて、アルミニウム配線層31を形成した。コンタクトホール29の形状が錐形なので、コンタクトホール29の側壁に形成するアルミニ

- 9 -

- 10 -

「ウム配線図3のステップカバーレージが良好となつた。

スパッタリングで形成した膜は、ステップカバーレージが良好ではない。コンクリートホールの側壁に、スパッタリングを用いて、配線路を形成する場合、この発明は特に有効となる。スパッタリングを用いて形成する配線層としては、A1の他、WSI、MOSIなどがある。

第1図に示すように、この発明においては、アルミニウム配線層31とシリコン基板21に形成された焼成膜23とを、電気的に接続するためのコンクリートホールについて説明している。しかしながら、この発明においてはこれに限定されるわけではなく、アルミニウム配線層31と電気的に接続するために、アルミニウム配線層間にある層間絶縁膜に形成するコンクリートホールであってもよい。

この発明にしたがったエッティング装置の一実施例を説明する。第3図は、この発明にしたがったエッティング装置の一実施例の概略図である。この

- 11 -

では、異方性エッティングを行なう。異方性エッティングに用いるガス（たとえば、CIPF<sub>2</sub>ガス）は、ガス導入管57からチャンバー41内に導入される。チャンバー41内のガスは、ガス排出管59から外部に排出される。セセブタ49上には、ウェハ65が設置されている。ウェハ65を、チャンバー41内に移すときは、扉47を開けることにより行なう。

第4図は、この発明にしたがったエッティング装置の他の実施例の概略図である。チャンバー71の下部には、セセブタ73が取付けられている。セセブタ73は下部電極も兼ねている。セセブタ73は、西周波電極83と接続しており、高周波電極83は接地されている。セセブタ73の上には、ウェハ85が設置されている。

チャンバー71上部には、上部電極75が取付けられている。上部電極75は接地されている。チャンバー71の一方の側壁には、ガス導入管77、79が取付けられている。等方性エッティングを行う際に用いるガスは、ガス導入管77からチャ

ンバー71内に導入される。異方性エッティングを行なう際に用いるガスは、ガス導入管79からチャンバー71内に導入される。チャンバー71内のガスは、ガス排出管81から外部に排出される。この実施例においては、チャンバー71内で、等方性エッティングおよび異方性エッティングを行なう。したがって、第3図に示す実施例に比べ、コンクリートホール形成工程におけるスループットをさらに向上させることができる。

#### 【効果】

この発明にしたがったコンクリートホール形成方法は、等方性エッティングと異方性エッティングとを交互に組合して行なうことにより、コンクリートホールの形状を調整している。このため、コンクリートホールの側壁に形成する配線層のステップカバーレージを良好にでき、半導体装置の信頼性を向上させることができる。

この発明にしたがったエッティング装置は、等方性エッティングおよび異方性エッティングを行なうことができる。したがって、この発明にしたがった

- 14 -

コンタクトホール形成方法を用いてコンタクトホールを形成する場合、コンタクトホール形成工程のスループットを向上させることが可能となる。

## 4. 図面の簡単な説明

第1図は、この発明にしたがったコンタクトホール形成方法の一実施例を用いて形成されたコンタクトホールに、アルミニウム配線層を形成した状態を示す図である。

第2図は、この発明にしたがったコンタクトホール形成方法の一実施例を用いて形成されたコンタクトホールを示す図である。

第3図は、この発明にしたがったエッチング装置の一実施例の概略図である。

第4図は、この発明にしたがったエッティング装置の他の実施例の概略図である。

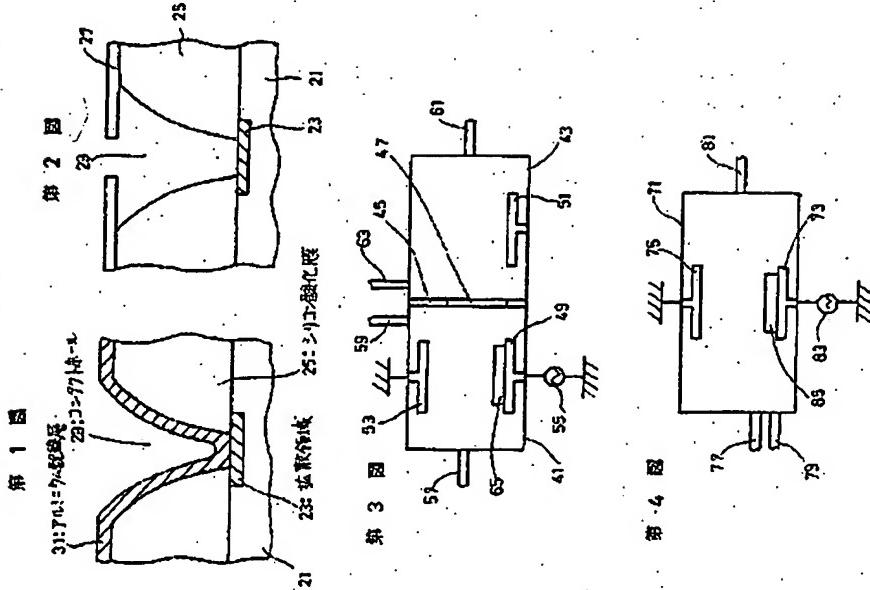
第5A図から第5D図は、この発明にしたがったコンタクトホール形成方法の一実施例を用いて、コンタクトホールを形成する工程を順に示す工程図である。

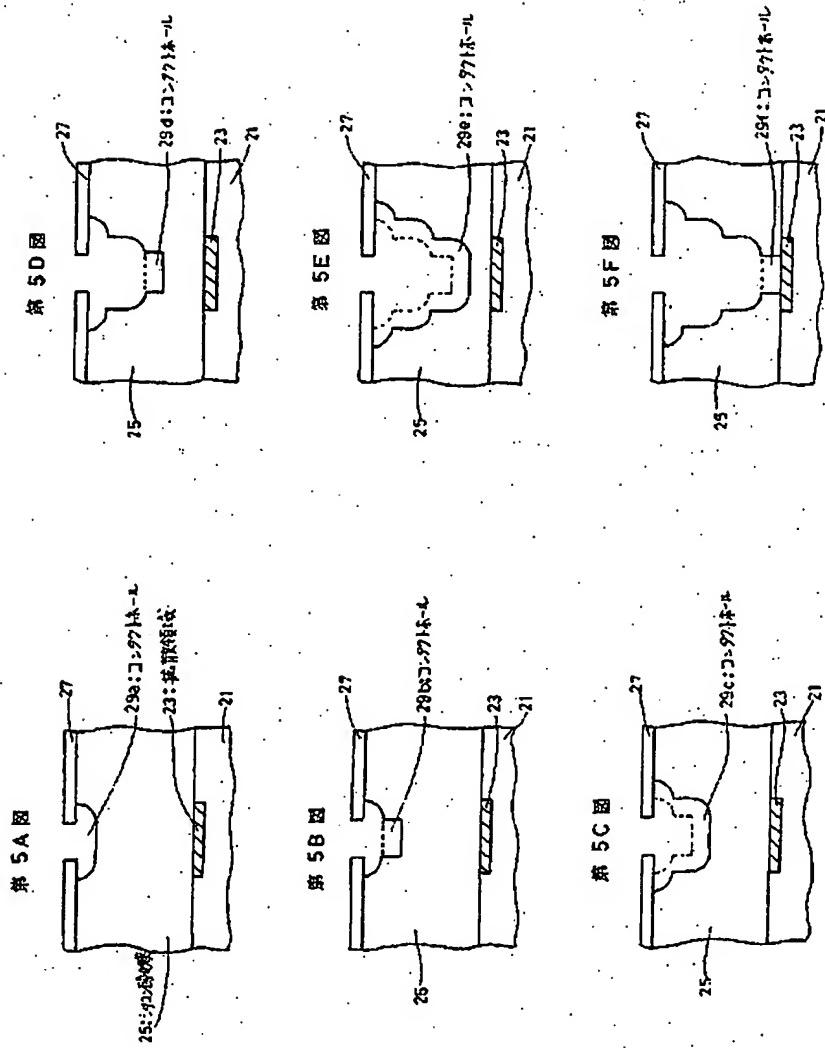
第6A図から第6D図は、従来のコンタクトホ

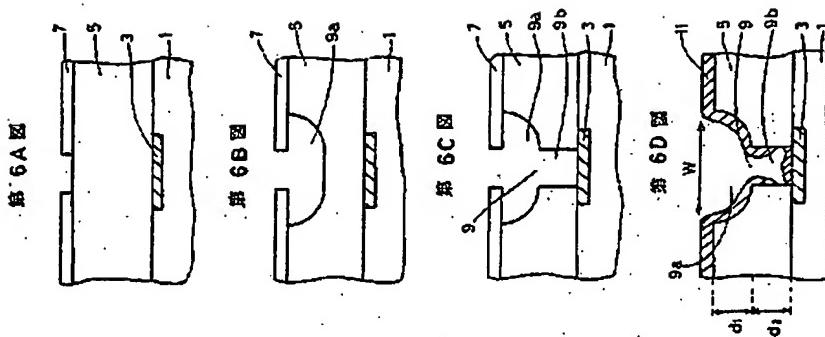
ール形成方法を用いて、コンタクトホールを形成する工程を順に示す工程図である。

図において、23は抵抗膜、25はシリコン酸化膜、29はコンタクトホール、31はアルミニウム配線層を示す。

代理人 大谷 勝也







手 担 稿 正 告 (自 沢)

3 9 28  
平成 年 月 日



特許庁長官敬

1. 事件の表示

特開平 2-132007 号

2. 発明の名稱

コンタクトホールの形成方法およびエッチング装置

3. 補正をする者

事件との関係 特許出願人

住 所 東京都千代田区九の内二丁目2番3号

名 称 (601) 三菱電機株式会社

代表者 志賀 守

4. 代理 人

住 所

東京都千代田区九の内二丁目2番3号

三越電機株式会社

氏 名 (7376)弁理士 大 岩 培

(送達先03(3215)3421特許局)

方 式 月  
郵 送

特許局  
8. 5. 30  
出 収 期  
出 収 期

以上

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning  
Operations and is not part of the Official Record**

**BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- BLACK BORDERS**
- IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**
- FADED TEXT OR DRAWING**
- BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**
- SKEWED/SLANTED IMAGES**
- COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**
- GRAY SCALE DOCUMENTS**
- LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**
- REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**
- OTHER:** \_\_\_\_\_

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.**